

---

This paper not to be cited without prior reference to the author

---

RAPPORT DE SYNTHESE ZOOPLANCTON MER DU NORD

par M. BOSSICART et M.H. DARO  
Laboratorium voor Ekologie en Systematiek  
VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

Les différents rapports techniques à propos de la répartition spatiale de la biomasse zooplanctonique dans la mer du Nord nous montrent les différents points suivants.

Nous pouvons distinguer 3 zones de répartition des biomasses, cette zonation étant surtout basée sur la biomasse des Copépodes.

Une zone 1 Sud, comprenant les points 1 2 3, 5 6 7, 11,12,13.

Une zone 1 Nord, comprenant les points 16, 17, 21, 22.

Une zone 2, comprenant les autres points.

La zone 1 Sud est caractérisée par des biomasses de Copépodes élevées, valant en général le double ou plus de la biomasse observée dans la zone 1 Nord, la zone 2 montrant une situation intermédiaire entre les 2 autres.

Voici quelques exemples où nous avons effectué la moyenne des biomasses de Copépodes dans chacune des zones :

Avril - mai 1973	zone 1 Sud	84 mg/m <sup>3</sup>
	zone 1 Nord	31 mg/m <sup>3</sup>
	zone 2	27 mg/m <sup>3</sup>
Septembre 1971	zone 1 Sud	75 mg/m <sup>3</sup>
	zone 1 Nord	4 mg/m <sup>3</sup>
	zone 2	42 mg/m <sup>3</sup>
Septembre 1972	zone 1 Sud	205 mg/m <sup>3</sup>
	zone 1 Nord	41 mg/m <sup>3</sup>
	zone 2	80 mg/m <sup>3</sup>

D'autre part, si nous observons les proportions relatives de la biomasse des différentes espèces, nous remarquons une dominance de quelques groupes d'organismes (voir fig. 1-2) : les Copépodes, les Tuniciers pélagiques, les Chaetognathes, et de manière plus localisée dans le temps et dans l'espace, les larves de Décapodes et d'Annélides.

Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux trois premiers groupes d'organismes, estimant que dans le compartiment "Zooplancton", c'était eux qui devaient jouer le rôle le plus important quant au transfert de la matière. Ainsi, la plupart des Copépodes que nous rencontrons en mer du Nord sont herbivores.

Les Tuniciers sont également herbivores.

Les Chaetognathes se nourrissent des deux premiers.

### "Food Web" à Lombardzijde

Pour l'établissement d'un schéma de prédation, il nous faut connaître la biomasse des proies et des prédateurs à chaque instant. Nous avons utilisé les résultats de la recherche "Lombardzijde" effectuée de mai 1970 à mai 1972 à neuf points d'un réseau de 4 sur 6 km, à raison de 1 échantillonnage par mois à ces points.

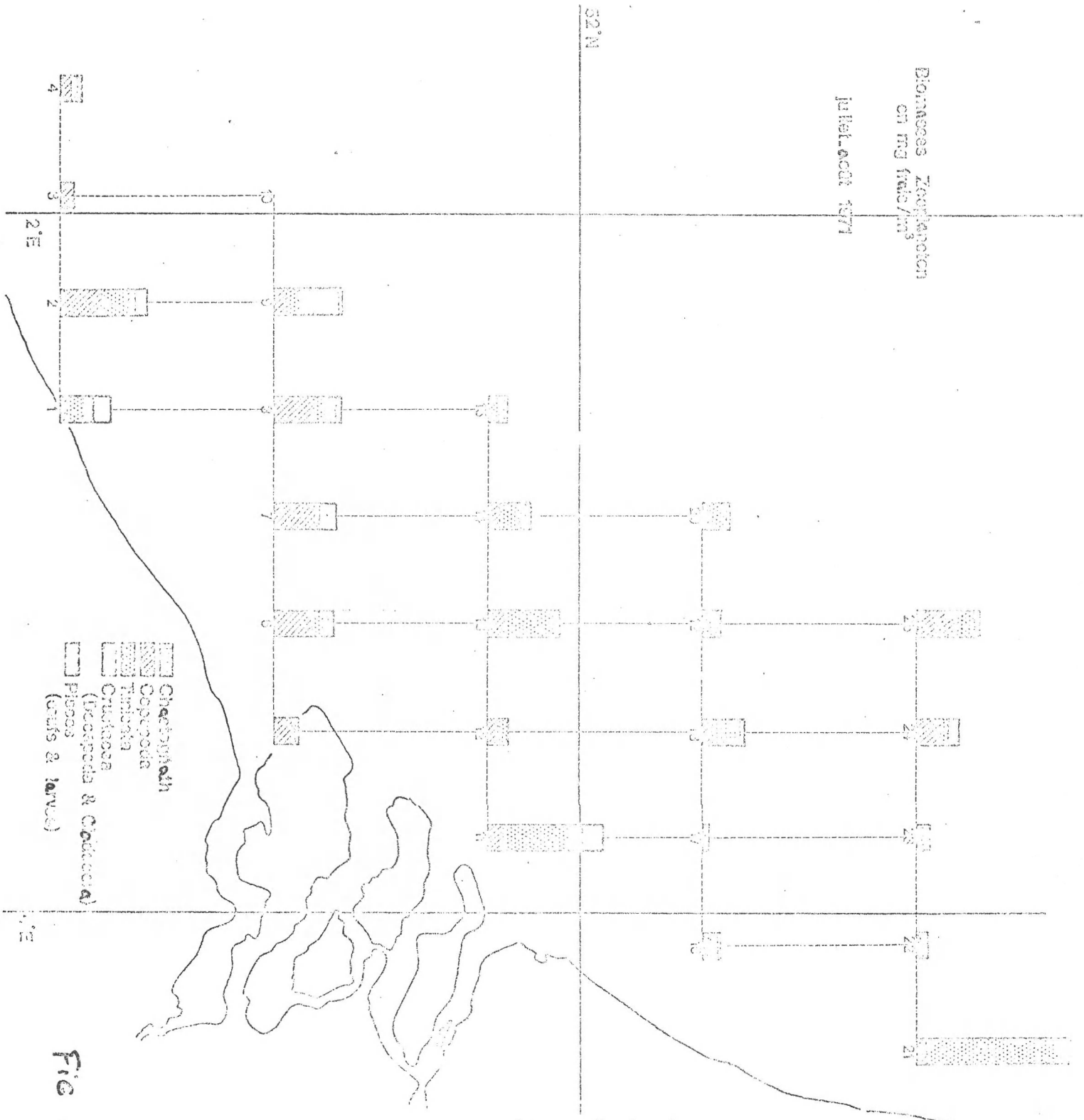


FIG 1

Biomasses Zooplankton  
en mg frais / m<sup>3</sup>

juin - juillet 1972

52°N

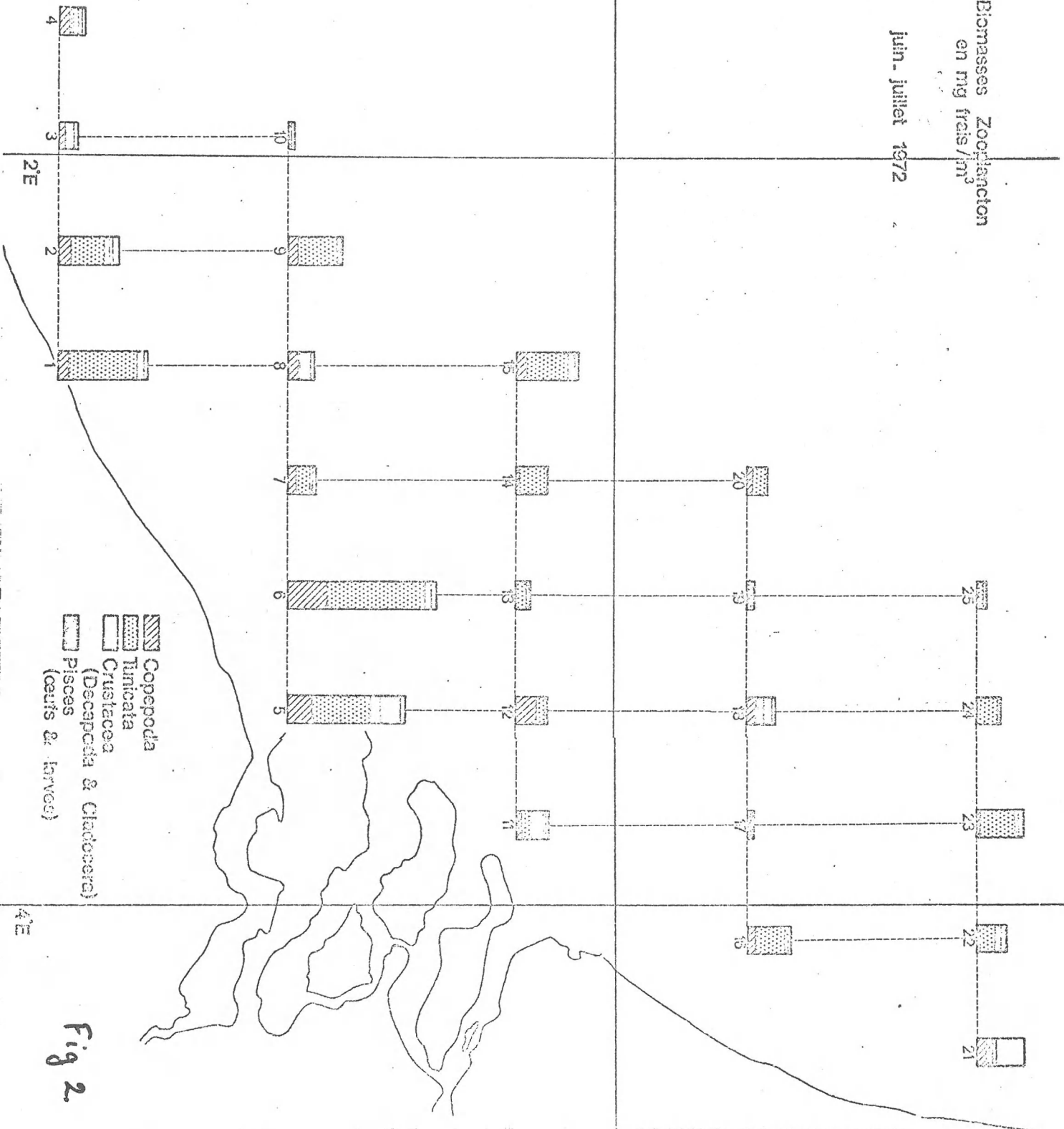


Fig 2.

Ayant un échantillonnage assez serré dans le temps et dans l'espace, nous pouvons suivre, avec une assez bonne approximation l'évolution des biomasses dans le temps et dans l'espace.

Petipa et coll. (1970) citent les rations alimentaires journalières suivantes (elles sont exprimées en pourcentage de la biomasse propre de chaque organisme).

Les Nauplii de Copépodes consomment journalièrement 140 % de leur propre poids.

Les Copépodites de Copépodes consomment journalièrement 110 % de leur propre poids.

Les Copépodes adultes consomment journalièrement 45 % de leur propre poids.

Les Tuniciers Oikopleura consomment journalièrement 65 % de leur propre poids.

Les Chaetognathes consomment journalièrement 85 % de leur propre poids.

Les Nauplii, les Copépodites et les Oikopleura se nourrissent principalement de nannoplancton, les Copépodes adultes de microplancton, les Chaetognathes consomment des Copépodes adultes et des Oikopleura.

Nous avons tracé à la figure 3 les courbes d'évolution des biomasses des Nauplii, des Copépodites et des adultes de Copépodes en fonction du temps, au cours d'une année complète c.à.d. 1971.

Le grazing a pu être calculé à partir de ces courbes. Nous avons présenté des grazing mensuels calculés suivant

$$R \times 30 \times \sum_{i=1}^{30} B_i$$

R = ration alimentaire journalière  
30 = 30 jours  
B<sub>i</sub> = Biomasse à chaque jour

# Lombardzijde Biomasses ≠ stades Copepodes

Biomasse  
en poids frais  
en mg/m<sup>3</sup>

- Nauplii
- ▲ Adultes
- ★ Copepodites

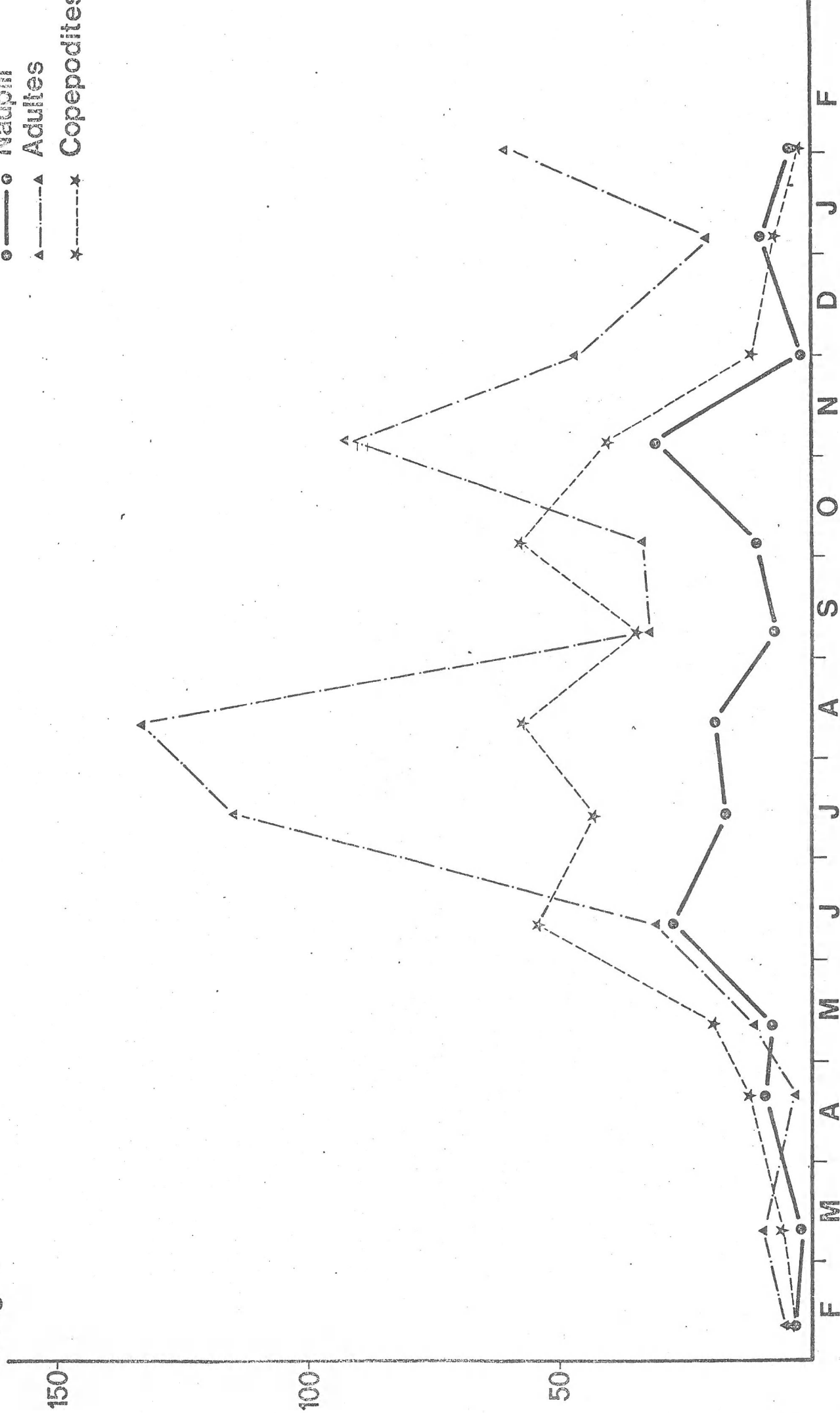


Tableau : Grazing Copépodes Lombardzijde exprimé en mg frais/m<sup>3</sup>

Mois	Nauplii	Copépodites	Adultes	Total
Janvier	102,3	111,6	65,1	279
Février	102,3	111,6	65,1	279
Mars	174,3	231	101,2	506,5
Avril	553	385	63	1.001
Mai	503,5	849,4	194,1	1.547
Juin	999,8	1.633,6	591,5	3.225
Juillet	802,2	1.578,5	1.657,6	4.038,3
Août	685	1.719,3	1.504	3.908,3
Septembre	356,5	1.417	476,8	2.250,3
Octobre	882	1.617	850,5	3.359,5
Novembre	651	859	945	2.454
Décembre	198	216	315	729
Totaux	5.010	10.729	6.828,9	23.576,9

Connaissant la biomasse totale des Copépodes (tous stades en mélange) nous pouvons rechercher la relation entre  $\sum B_i$  tous stades et le grazing.

30

Les  $\sum_1^{30} B_i$  totales mensuelles sont les suivantes.

R la ration alimentaire globale pour la biomasse entière peut donc être calculée.

Mois	$\sum_{i=1}^{30} B_i$ totale	$R = \frac{\sum_{i=1}^{30} B_i \text{ totale}}{\text{grazing total}}$
Janvier	420	0,66
Février	420	0,66
Mars	552	0,90
Avril	715	1,4
Mai	1.565	0,92
Juin	3.480	0,92
Juillet	5.220	0,77
Août	5.411	0,72
Septembre	2.525	0,87
Octobre	3.506	0,85
Novembre	3.300	0,74
Décembre	1.550	0,47

Du mois de mars au mois de décembre la moyenne  $R = 0,9$ . Avec une assez bonne approximation nous pouvons dire que les Copépodes, tous stades en mélange consomment l'équivalent de leur propre biomasse chaque jour, autrement dit, que la courbe du grazing des Copépodes suit exactement la courbe des biomasses (du moins entre mars et novembre).

Le grazing mensuel des Oikopleura a été calculé de manière analogue (voir fig 4)

Mois	Grazing Oikopleura (en mg frais/m <sup>3</sup> )
Janvier	78
Février	78
Mars	9,9
Avril	39
Mai	156
Juin	487
Juillet	702



# Lombardzide Biomasse Copepodes - Tuniciers

Biomasse  
en mg/m<sup>3</sup>

- Copepodes
- △ Cheetognathes
- \* Oikopleura

300

200

100

M J J A S O N D J F M A M J J A S O N D J F M  
1970 1971 1972

Fig 4.



Grazing Copepoda & Oikopleura 1971 Lombardzijde.

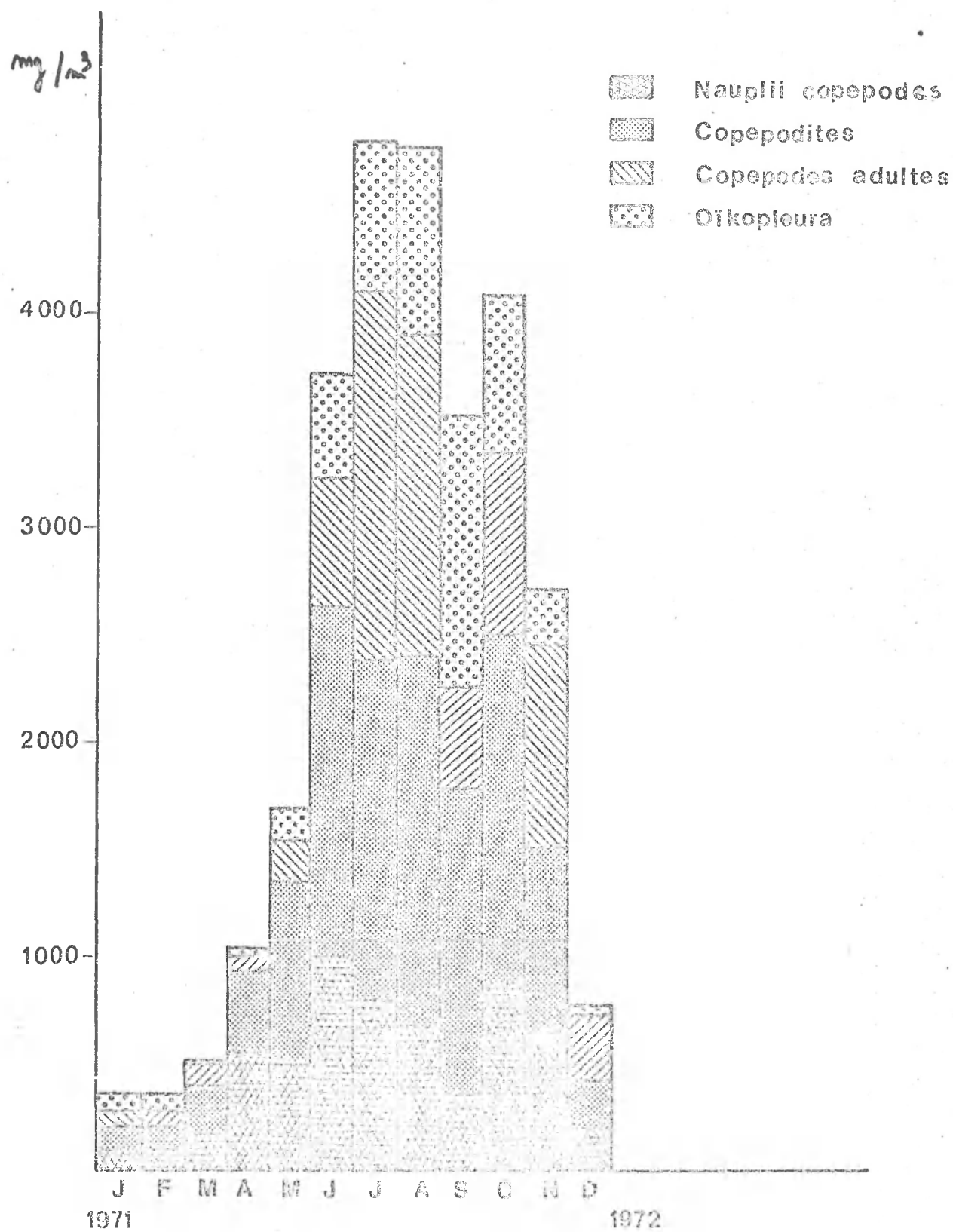


Fig 5

Mois	Grazing Oikopleura (en mg frais/m <sup>3</sup> )
Août	877
Septembre	1.251
Octobre	731
Novembre	263
Décembre	39
Total	4.710,9

Ces valeurs de grazing ont été portées en graphiques (voir fig. 5 ).

#### La prédation des Chaetognathes

Elle a été évaluée de manière analogue. (Fig 4)

Mois	Prédation en mg frais/m <sup>3</sup>
Juin	51
Juillet	331
Août	612
Septembre	637
Octobre	153
Novembre	25
Total	1.809

Nous connaissons donc la prédation des Chaetognathes, mais nous ne savons pas quelle est la proportion d'Oikopleura et de Copépodes font partie de cette prédation.

Nous pouvons en avoir une certaine idée si nous connaissons la mortalité des Copépodes.

Celle-ci peut être calculée de la manière suivante : estimant que le cycle vital d'un Copépode est d'environ 1 mois (Petipa, 1966) nous devons supposer qu'un certain nombre de Nauplii et de copépodites observés à un moment doivent se retrouver à l'état adulte 1 mois plus tard; si ce nombre est inférieur c'est que la différence est morte.

Ces calculs sont une approximation car en un mois quantités de phénomènes peuvent nous échapper, ce qui conduit à une sous-estimation de la mortalité.

Le tableau suivant nous montre ces calculs.

Tableau Mortalité des Copépodes en mg frais /m<sup>3</sup>

Période	Nauplii	Copépodites	Adultes	Total
12- 1 au 10- 2	1,8	3,9	8,7	14,4
10- 2 au 9- 3	1,8	4,1	5,5	11,4
9- 3 au 20- 4	2,3	4,9	9,3	16,3
20- 4 au 11 -5	6,8	15,1	3,2	25,1
11- 5 au 12- 6	6,1	7,7	11	24,7
12- 6 au 13- 7	18,5	40,8	30	89,6
13- 7 au 10- 8	8,8	19,4	115,4	143,6
10- 8 au 7- 9	19,8	43,5	134,5	197,8
7- 9 au 5-10	8,1	17,8	31,8	57,7
5-10 au 3-11	10,6	23,3	33,4	67,3
5-11 au 30-11	22,7	75	93,3	191
30-11 au 4- 1	1,9	4,3	47,1	53,3

Si nous estimons que la mortalité des Copépodes adultes est due entièrement à la prédation des Chaetognathes, nous aurons pour la période où ces organismes se nourrissent au 12-6 au 30-11

Mortalité totale Copépodes adultes =  $747 \text{ mg / m}^3$ .

Or la prédation au cours de la même période est de  $1.809 \text{ mg / m}^3$ .

Par simple différence on en déduit la prédation sur les Oikopleura :  $1.809 - 747 = 1.062 \text{ mg / m}^3$ .

#### Calcul d'efficience

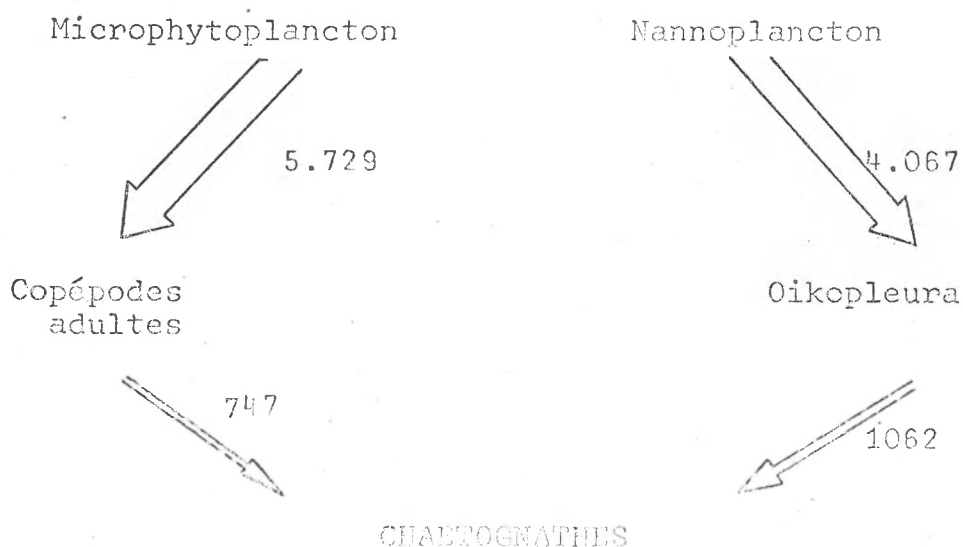
Le calcul d'efficience d'un niveau à l'autre de la chaîne alimentaire est le rapport de la nourriture prise à un niveau n-1 sur la nourriture au niveau n.

Effectuons ce calcul pour les Chaetognathes et rapportons là à la nourriture prise par les Copépodes adultes et les Oikopleura.

Grazing Copépodes adultes 15-6 au 30-11	$5729 \text{ mg / m}^3$
Grazing Oikopleura 15-6 au 30-11	$4067 \text{ mg / m}^3$

Efficience  $\frac{5729 + 4067}{1.809} = 5,4$  soit la prédation représente 18,5 % du grazing.

Nous pouvons établir le schéma suivant.



Nous pouvons calculer l'efficience de la nourriture des Chaetognathes par rapport à la nourriture des herbivores dont ils se nourrissent en décomposant la période par mois.

Grazing juin (Cop.ad. + Oikopleura)	=	540	$\Rightarrow \frac{540}{51}$	=	10,8	soit
Prédation juin		51			9	%
Grazing juillet (Cop.ad. + Oikopleura)	=	2.359	$\Rightarrow \frac{2.359}{331}$	=	7,1	soit
Prédation		331			14	%
Grazing août	=	2.381	$\Rightarrow \frac{2.381}{612}$	=	3,8	soit
Prédation		612			26,3	%
Grazing septembre	=	1.728	$\Rightarrow \frac{1.728}{637}$	=	2,7	soit
Prédation		637			37	%
Grazing octobre	=	1.581	$\Rightarrow \frac{1.581}{153}$	=	10,3	soit
Prédation		153			9,7	%
Grazing novembre	=	1.208	$\Rightarrow \frac{1.208}{25}$	=	48,3	soit
Prédation		25			2,1	%

Nous avons porté en graphique l'efficience en fonction de la prédation et nous pouvons nous apercevoir qu'il y a une assez bonne corrélation. (Fig 6)

#### Etablissement d'une chaîne alimentaire

Pour avoir un schéma complet du passage des herbivores aux carnivores du 1<sup>er</sup> ordre, nous devons tenir compte de la prédation des Poissons sur le Zooplancton.

Connaissant le stock de Poissons aux environs de la zone de Lombardzijde, nous pourrions en déduire leur ration alimentaire.

Par un autre biais, nous pouvons avoir une idée globale de bilan annuel.

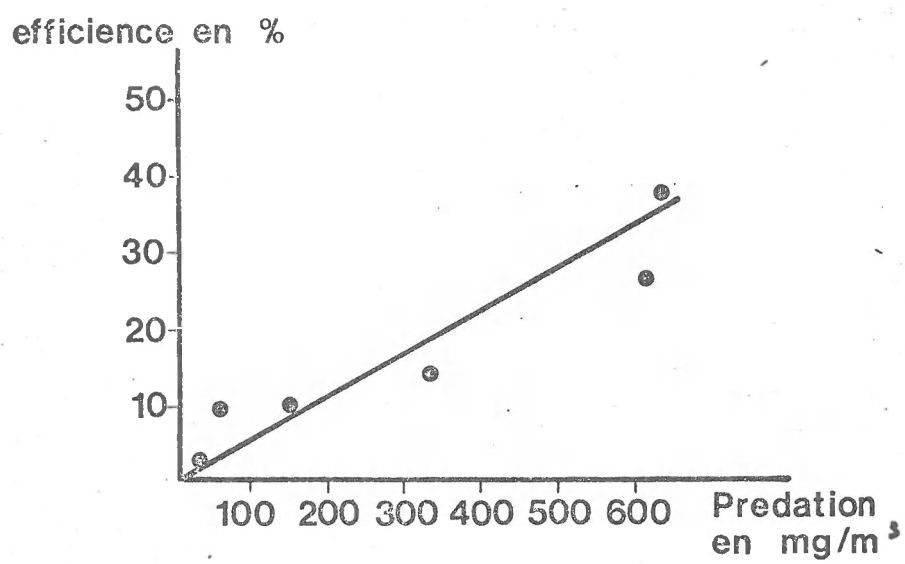


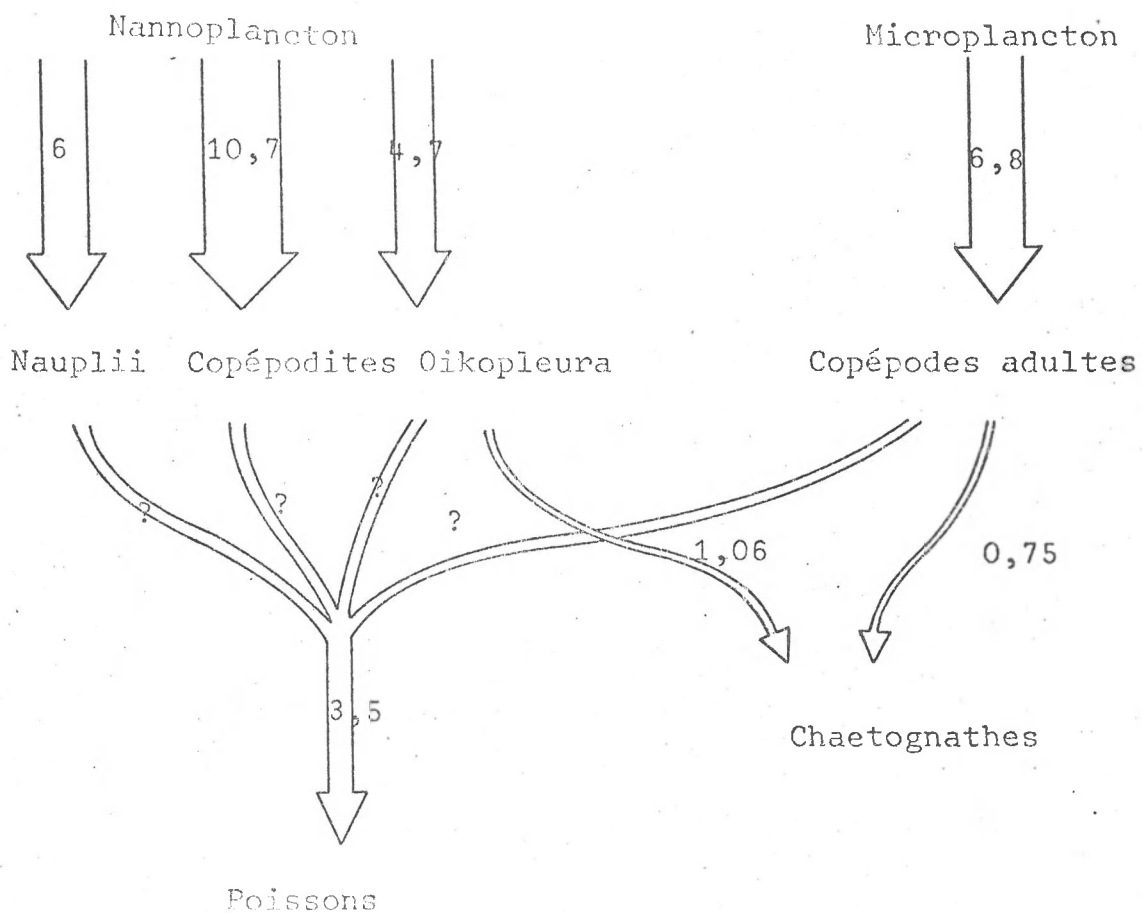
Fig 6

En effet, on peut estimer que l'efficience de la nutrition des Poissons carnivores par rapport à la nutrition des herbivores dont ils se nourrissent est d'environ 12,5 %, calculé en bilan annuel (Galland 1970).

Le grazing total annuel est de :  $28.288 \text{ mg} / \text{m}^3$ .  
12,5 % de cette valeur vaut  $3.536 \text{ mg} / \text{m}^3$ .

Cette valeur vaut donc la prédation des Poissons sur l'ensemble des herbivores zooplanctoniques en un an.

En conclusion nous définirons la chaîne alimentaire suivante, à l'échelle d'un an, pour Lombardzijde.





## L'évolution des biomasses en mer du Nord

Disposant de beaucoup moins de données dans le temps qu'à Lombardzijde, nous devons faire souvent des rappels à cette étude pour l'interprétation des résultats en mer du Nord.

Comme nous le disions dans l'introduction, nous avons distingué 3 zones de répartition des biomasses. Pour chacune des croisières nous avons effectué les moyennes des biomasses des trois groupes importants auxquels nous nous intéressons plus particulièrement.

### Juillet 1971

Zone 1 Sud	231 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes
	104 mg/ m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 2	85 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes

### Août 1971

Zone 1 Nord	29 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes
	225 mg/ m <sup>3</sup>	Oikopleura
	45 mg/ m <sup>3</sup>	Chaetognathes
Zone 2	109 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes
	62 mg/ m <sup>3</sup>	Oikopleura
	60 mg/ m <sup>3</sup>	Chaetognathes

### Septembre 1971

Zone 1 Sud	75 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes
	334 mg/ m <sup>3</sup>	Oikopleura
	16 mg/ m <sup>3</sup>	Chaetognathes
Zone 1 Nord	4 mg/ m <sup>3</sup>	Copépodes
	334 mg/ m <sup>3</sup>	Oikopleura
	16 mg/ m <sup>3</sup>	Chaetognathes

Zone 2	42 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	95 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	39 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes

#### Janvier 1972

---

Zone 1 Sud	36 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
Zone 1 Nord	41 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
Zone 2	40 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes

#### Avril 1972

---

Zone 1 Sud	87 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	185 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 1 Nord	30 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	2 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 2	106 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	174 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura

#### Juin - Juillet 1972

---

Zone 1 Sud	140 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	384 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 1 nord	45 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	82 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 2	37 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	105 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura

#### Septembre 1972

---

Zone 1 Sud	205 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	50 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	13 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes
Zone 1 Nord	41 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	224 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	34 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes

Zone 2	80 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	28 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	12 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes

Octobre 1972  
-----

Zone 1 Sud	182 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	27 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	3 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes
Zone 2	82 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	9 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
	1 mg/m <sup>3</sup>	Chaetognathes

Avril - Mai 1973  
-----

Zone 1 Sud	84 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	9 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 1 Nord	31 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	3 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura
Zone 2	27 mg/m <sup>3</sup>	Copépodes
	10 mg/m <sup>3</sup>	Oikopleura

Ces quelques chiffres de biomasses nous permettent déjà assez clairement de distinguer des phénomènes particuliers au réseau que nous étudions. La zone 1 Sud représente en quelque sorte le "berceau" des Copépodes où ceux-ci subissent une forte natalité ce qui donne lieu à 2 pics de biomasses : l'un situé en juin - juillet avec 230 mg de biomasse, l'autre en septembre avec 205 mg de biomasse.

Entre les pics ces biomasses alimentent les autres zones en se dispersant tant dans l'espace que dans la profondeur suivant la ligne générale des courants et suivant des lois de diffusion turbulente.

D'autre part ces organismes tout en subissant ces actions sont l'objet de la prédation; tous ces effets combinés expliquent pourquoi les biomasses sont plus faibles dans les zones 1 Nord et 1 Sud.

- Les Oikopleura arrivant par le pas de Calais subissent également leur reproduction dans la zone 1 Sud, ce qui donne lieu à une biomasse de 350 mg en juin. Ces organismes subissent également l'action de la dispersion dans l'espace horizontal et vertical tout en se déplaçant vers le nord. En effet nous trouvons en septembre un pic de biomasse d'environ 200 mg/m<sup>3</sup> dans la zone 1 Nord.
- Les Chaetognathes sont abondants surtout dans le Nord et dans la zone 2 du réseau, avec un maximum de biomasse au mois d'août (60 mg/m<sup>3</sup>), se dispersent très peu à cause des courants en sens contraire.

Au moyen ces différentes valeurs de biomasses, à quelques époques de l'année nous avons construit les courbes d'évolution des biomasses au cours du temps et ceci pour les trois zones.

Cette construction doit être prise avec un maximum de précautions, car nous avons évidemment très peu de points.

Voir les figures 1-2-3 dans les zones 1 Nord, 1 Sud et 2.

A partir de ces biomasses nous avons calculé des grazing.

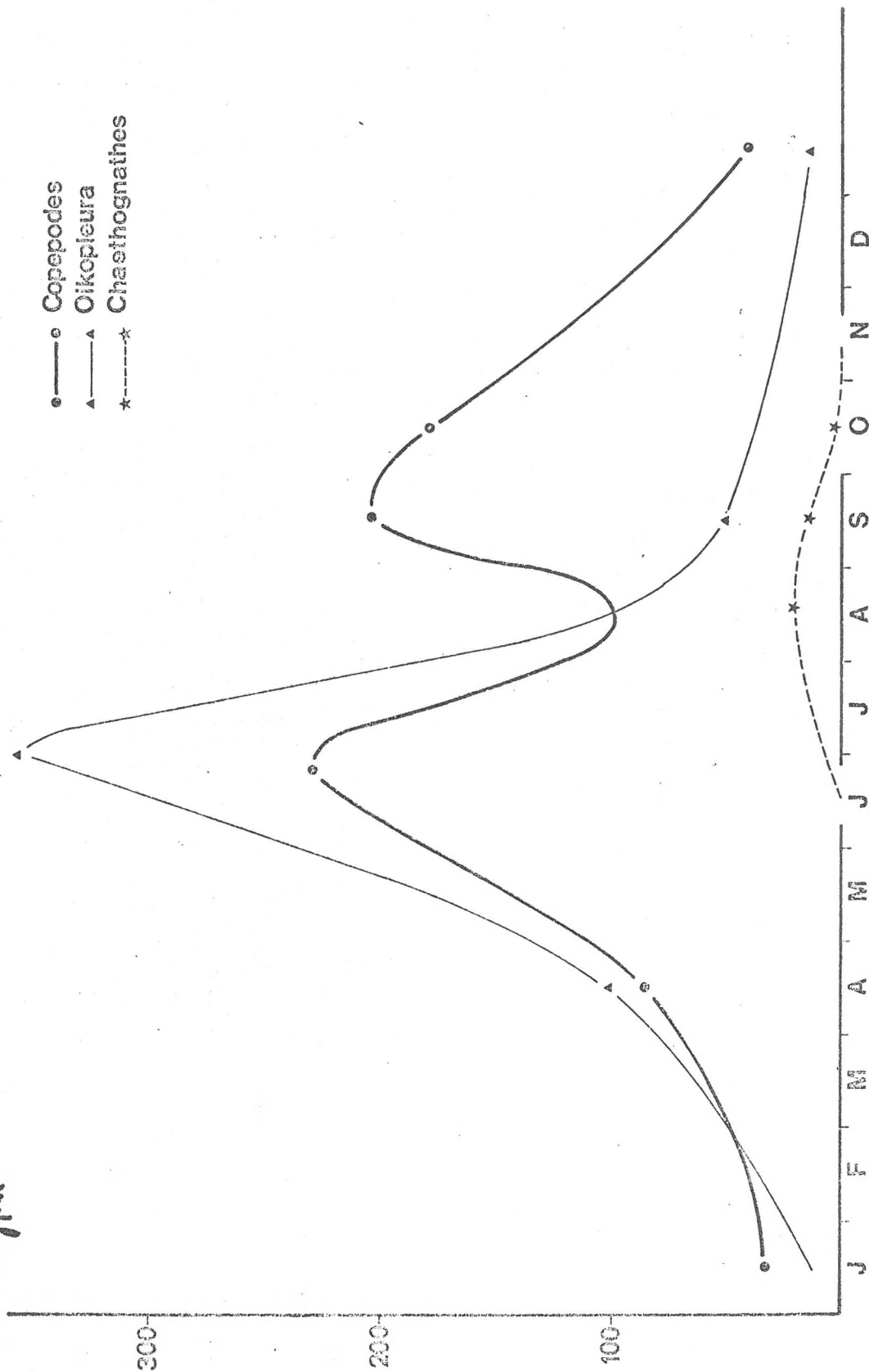
Les résultats sont les suivants :

Zone 1 Sud

Mois	Grazing Copépodes en mg/m <sup>3</sup>	Grazing Oikopleura en mg/m <sup>3</sup>	Total
Janvier-Février	1.530	975	2.505
Mars	1.800	1.267	3.067
Avril	2.700	2.086	4.786
Mai	4.350	3.510	7.860
Juin	6.150	5.557	11.707
Juillet	3.765	4.192	7.957
Août	3.375	2.194	5.569
Septembre	5.475	1.072	6.547
Octobre	5.250	682	5.932
Novembre	2.525	487	3.112
Décembre	1.200	390	1.590

Biomasse  
en poids frais  
en mg/m<sup>3</sup>

- Copepodes
- ▲ Oikopleura
- \* Chastognathes



MER DU NORD ZONE I SUD.

Fig 7

Piomanne  
en poids frais  
mg/m<sup>3</sup>

Zone 1 Mer du Nord

● Copepodes  
▲ Oikopleura  
★ Chaetognathes

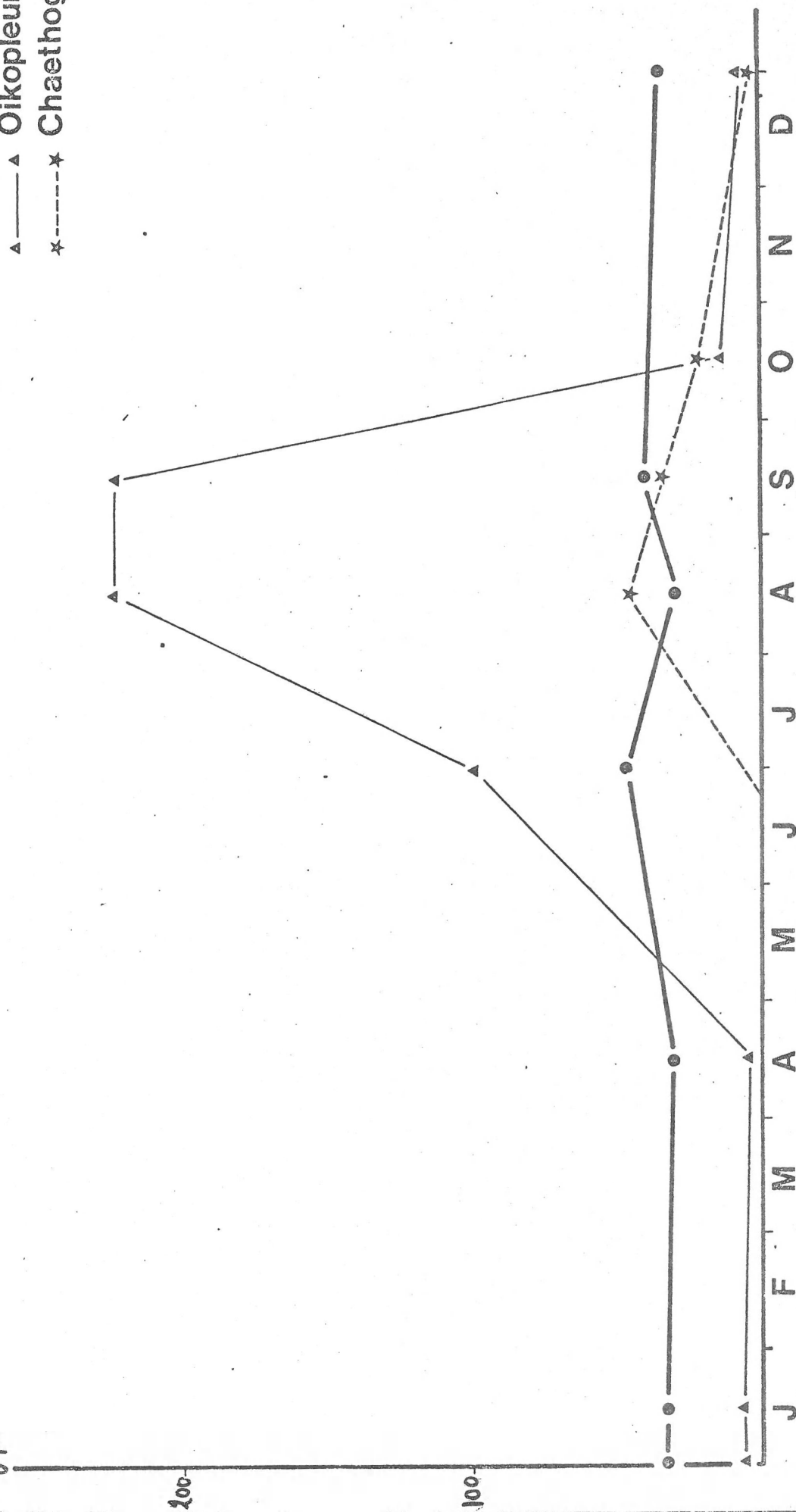


Fig 8

Biomasse:  
en poids frais  
mg/m<sup>2</sup>

# Zone 2 Mer du Nord

- Copepodes
- ▲ Oikopleura
- ★ Chaethognathes

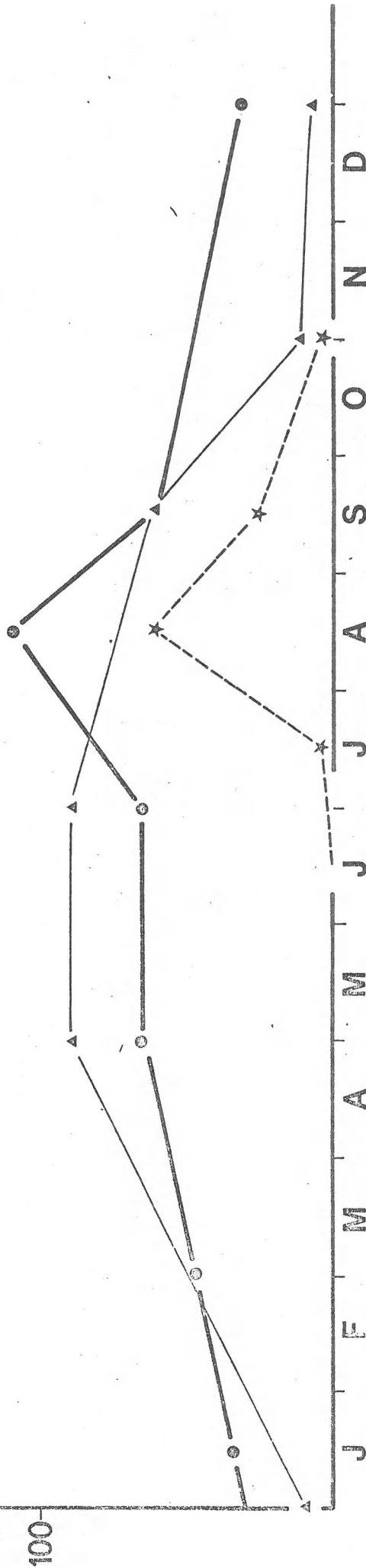


Fig 9

Le grazing total en un an est de  $60.632 \text{ mg/m}^3$ .

Le zooplancton est réparti de manière homogène sur toute la profondeur (voir rapport technique 1913) si bien que l'on peut multiplier les valeurs obtenues pour le  $\text{m}^3$  de surface par la profondeur qui est en moyenne de 15 m pour la zone 1 Sud.

$$60.632 \times 15 = 909.480 \text{ mg/m}^2/\text{an},$$

soit exprimé en carbone  $36.379 \text{ mg de C/m}^2/\text{an Zone 1 Sud}$

#### Zone 1 Nord

---

A partir des courbes de biomasses, nous avons déduit des grazing moyens de la zone 1 Nord.

Mois	Grazing Copépodes	Grazing Oikopleura	Total
Janvier-Février	1.267	195	1.462
Mars-avril	1.920	195	2.115
Mai-juin	2.250	2.047	4.297
Juillet	1.200	2.730	3.930
Août	960	5.250	6.210
Septembre	1.140	3.802	4.942
Octobre	1.170	1.170	2.340
Novembre	1.170	195	1.365
Décembre	540	156	696

Grazing total en un an =  $27.357 \text{ mg/m}^3$ .

Soit pour la profondeur moyenne de 20 m  $547.140 \text{ mg/m}^2$

Soit en Carbone

 $21.885 \text{ mg de C/m}^2/\text{an zone 1 Nord.}$



## Zone 2

Les courbes d'évolution des biomasses sont très difficiles à tracer dans cette zone, car nous ne trouvons pas de biomasses semblables d'une année à l'autre pour une même époque de l'année.

Ceci est bien le reflet qu'il s'agit là d'une zone de dispersion et de passage plus ou moins intensifs des biomasses qui ont pris naissance dans les autres zones, particulièrement 1 Sud.

Nous avons donc tracé des courbes en prenant des biomasses moyennes observées à une même époque.

C'est donc dire que les chiffres que nous avançons ne sont qu'une valeur très approximative.

## Grazings

Mois	Grazing Copépodes	Grazing Oikopleura	Total
Janvier-Février	1.584	1.170	2.754
Mars-avril	3.450	2.730	6.180
Mai-Juin	5.400	2.535	7.935
Juillet	2.400	1.657	4.057
Août	3.000	1.462	4.462
Septembre	1.949	1.101	3.050
Octobre	1.800	536	2.336
Novembre	1.275	195	1.470
Décembre	570	175	745

Grazing total en un an =  $32.989 \text{ mg/m}^3$

La zone 2 ayant une profondeur moyenne de 35 m, nous obtenons  $32.989 \times 35 = 1.154.615 \text{ mg/m}^2$

soit en Carbone  $46.185 \text{ mg de C/m}^2/\text{an zone 2.}$

## Zone 2

Les courbes d'évolution des biomasses sont très difficiles à tracer dans cette zone, car nous ne trouvons pas de biomasses semblables d'une année à l'autre pour une même époque de l'année.

Ceci est bien le reflet qu'il s'agit là d'une zone de dispersion et de passage plus ou moins intensifs des biomasses qui ont pris naissance dans les autres zones, particulièrement 1 Sud.

Nous avons donc tracé des courbes en prenant des biomasses moyennes observées à une même époque.

C'est donc dire que les chiffres que nous avançons ne sont qu'une valeur très approximative.

## Grazings

Mois	Grazing Copépodes	Grazing Oikopleura	Total
Janvier-Février	1.584	1.170	2.754
Mars-avril	3.450	2.730	6.180
Mai-Juin	5.400	2.535	7.935
Juillet	2.400	1.657	4.057
Août	3.000	1.462	4.462
Septembre	1.949	1.101	3.050
Octobre	1.800	536	2.336
Novembre	1.275	195	1.470
Décembre	570	175	745

Grazing total en un an =  $32.989 \text{ mg/m}^3$

La zone 2 ayant une profondeur moyenne de 35 m, nous obtenons  $32.989 \times 35 = 1.154.615 \text{ mg/m}^2$

soit en Carbone  $46.185 \text{ mg de C/m}^2/\text{an zone 2.}$

### Le grazing par rapport à la production primaire

Le grazing représentant une activité du zooplancton herbivore est intéressant de le comparer à l'activité du phytoplancton dont il se nourrit. Pour ce faire, nous avons comparé le grazing en chaque point de chaque croisière à la production primaire mesurée en ce point, et ceci étant donnée la profondeur en chaque point. Ces valeurs sont évidemment des valeurs beaucoup moins spéculatives que les précédentes, puisqu'elles sont le reflet d'un échantillon que nous avons effectivement relevé.

D'autre part ces valeurs peuvent être considérées comme représentatives d'une période d'une semaine environ; en effet en un point donné la biomasse zooplanctonique ne varie pas sensiblement au cours d'une semaine (voir technical report 1973)

Nous avons ensuite procédé à des moyennes par zones.

Juin - Juillet 1971

	Grazing en mg de C/m <sup>2</sup> /jour	Grazing exprimé en % de la production primaire
Zone 1 Sud	205	39,7
Zone 2	221	26,5
Août 1971		
Zone 1 Nord	135,4	8,7
Zone 2	127,4	14,7
Septembre 1971		
Zone 1 Sud	157,8	5,3
Zone 1 Nord	95,4	7,8
Zone 2	116	17,6

	Grazing en mg de C/m <sup>2</sup> /jour -----	Grazing exprimé en % de la production primaire -----
Janvier 1972 -----		
Zone 1 Sud	8	5,4
Zone 1 Nord	24,3	15,2
Zone 2	25	19,2
Avril 1972 -----		
Zone 1 Sud	222,5	105,5
Zone 1 Nord	24	6,4
Zone 2	312	77,7
Juin - Juillet 1972 -----		
Zone 1 Sud	182	42
Zone 1 Nord	80	9,3
Zone 2	132,5	21,2
Septembre 1972 -----		
Zone 1 Sud	241	74
Zone 1 Nord	139,8	22,7
Zone 2	147,3	54,3
Octobre 1972 -----		
Zone 1 Sud	152,6	
Zone 1 Nord	Trop peu de points !	38,5
Zone 2	88,7	36,5
Avril 1973 -----		
Zone 1 Sud	48,5	18,6
Zone 1 Nord	33,7	8
Zone 2	38,1	25,4

Ces quelques données nous permettent de constater que le grazing est maximal dans la zone 1 Sud pratiquement à toutes les croisières que nous avons effectuées.

Le grazing minimal observé s'observe dans la zone 1 Nord. La zone 2 du point de vue du grazing se situe entre les 2 autres. Ainsi les maxima observés dans la zone 1 Sud se situent aux environs de 200 à 240 mg de  $C/m^2/jour$  (en juin - juillet 1971, avril 1972, septembre 1972). Les maxima observés dans la zone 2 sont forts proches de ceux qu'on observe dans la zone 1 Sud : de 150 à 300 mg de  $C/m^2/jour$  aux mêmes croisières. En revanche le grazing dans la zone 1 Nord est nettement moins abondant que dans les autres zones : il représente environ la moitié de ce qu'il est dans la zone 1 Sud : c'est environ ce que nous observions pour les bilans annuels de grazing.

D'autre part, les grazing calculés en pourcentages de la production primaire varient très fort d'une zone à l'autre.

Dans la zone 1 Sud il représente environ 20 à 100 % de la production primaire avec cependant des valeurs très faibles de 5 à 10 % en janvier et en septembre 1971.

Dans la zone 2 il représente 15 à 80 % de la production primaire.

Dans la zone 1 Nord il est de 8 à 23 % de la production primaire.

Ces différents valeurs de grazing, bien que calculées sur un nombre faible de croisières soulève cependant le problème suivant : même dans les cas où nous sommes manifestement au maximum de biomasse de zooplancton herbivore (juin - juillet 1971, avril 1972, septembre 1972) nous calculons des grazing qui sont au maximum de 100 % de la production primaire (avril 1972).

On ne comprend donc pas comme la mortalité du phytoplancton pourrait dans ce cas être due au grazing, celui-ci ayant pour effet maximal de maintenir le standing stock du phytoplancton à un même niveau, mais jamais de l'épuiser.

Nous emettrons donc l'hypothèse suivant laquelle le grazing n'interviendrait que peu ou pas du tout dans la mortalité du phytoplancton.

Cette hypothèse s'appuie d'ailleurs sur certaines données : ainsi Podamo a montré que le nombre de bactéries hétérotrophes était en relation avec des mortalités de phytoplancton. L'autre hypothèse serait que les valeurs de grazing ont été sous-estimées.

### Conclusion

Nous avons pu mettre en évidence le rôle primordial que jouent les groupes des Copépodes et des Tuniciers dans l'ensemble du Zooplancton de la mer du Nord.

Ces deux groupes d'organismes ont leur "berceau" dans le sud de la mer du Nord, ce que nous avons appelé zone 1 Sud. Ces biomasses naissent à certaines époques de l'année (mai, juin et septembre) et alimentent les autres zones de la mer du Nord, au large (zone 2) et au nord sous l'action de la diffusion et des courants. Soumises en plus à la prédation au cours de leur transport dans les différentes masses d'eau, ces biomasses diminuent et se retrouvent dans la partie Nord de la zone étudiée à des concentrations faibles.

Ces deux groupes d'organismes étant herbivores nous retrouvons dans les évaluations de grazing que nous avons faites des effets plus marqués dans les zones 1 Sud et 2 que dans le Nord.

D'autre part, nous avons émis l'hypothèse que la majeure partie de la mortalité du phytoplancton ne serait pas due au grazing.